

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-304415

(43)Date of publication of application : 18.10.2002

(51)Int.Cl.

G06F 17/30

G06T 1/00

G06T 7/00

(21)Application number : 2001-106089

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 04.04.2001

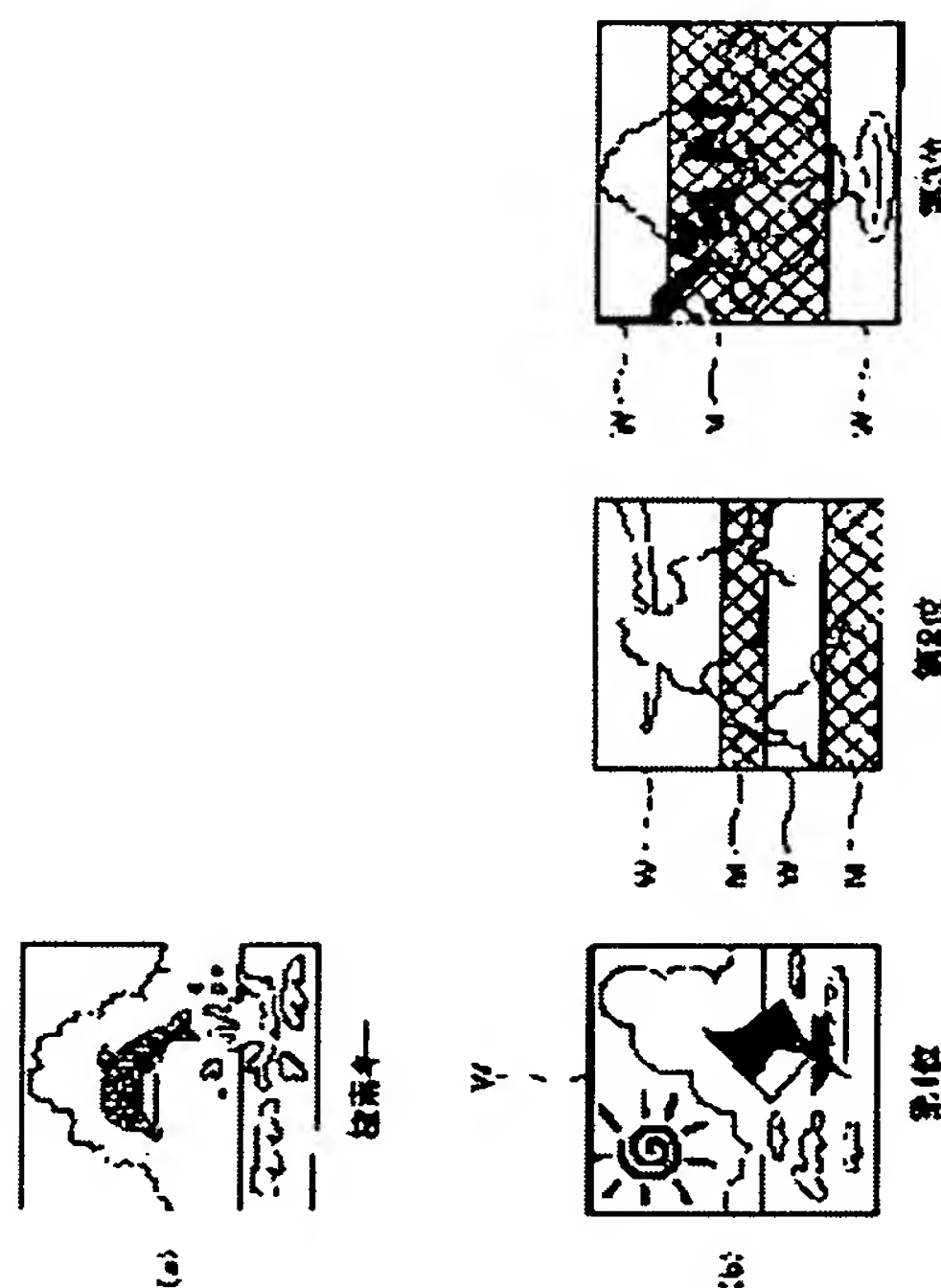
(72)Inventor : KOBAYASHI HIDEYUKI

## (54) IMAGE SEARCH DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image search device for a user to more easily understand points on a system side at searching such as what part of a key image is watched and searched.

SOLUTION: Images similar to a given key image (a) are searched from a database, and the searched images are displayed as candidate images together with ranking on a display device. At that time, parts with high similarity in the candidate images provided at similarity search are marked with a border W and parts with low similarity are masked M with half-tone dot meshing. Therefore, the user can understand which part of the key image the search device watched and searched, and selection of the key image when requesting re-searching can be effectively done.



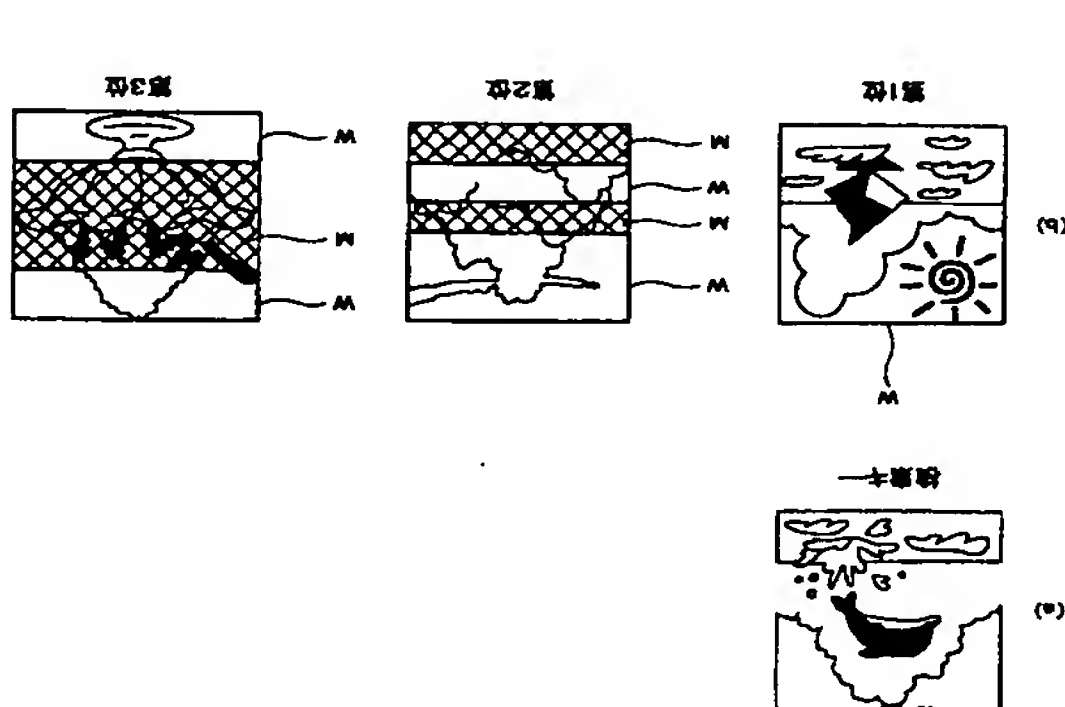
|            |       |                                     |         |              |                   |
|------------|-------|-------------------------------------|---------|--------------|-------------------|
| (51)IntCl. |       | F I                                 |         | 7-73-J* (参考) |                   |
| G 0 6 F    | 17/30 | 3 5 0                               | G 0 6 F | 17/30        | 3 5 0 C 5 B 0 5 0 |
|            |       | 1 7 0                               |         |              | 1 7 0 B 5 B 0 7 5 |
|            |       | 3 8 0                               |         |              | 3 8 0 F 5 L 0 9 6 |
|            |       |                                     |         |              | 3 8 0 Z           |
| G 0 6 T    | 1/00  | 2 0 0                               | G 0 6 T | 1/00         | 2 0 0 E           |
|            |       | 審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く |         |              |                   |

|                     |                             |         |  |
|---------------------|-----------------------------|---------|--|
| (21)出願番号            | 特願2001-106089(P2001-106089) | (71)出願人 | 000002945<br>オムロン株式会社  |
| (22)出願日             | 平成13年4月4日(2001.4.4)         |         | 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動産町801番地<br>(72)発明者 小林 秀行<br>京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動産町801番地 オムロン株式会社内<br>(74)代理人 100092598<br>弁理士 松井 伸一 |
| (54) 【発明の名称】 画像検索装置 |                             | 最終頁に続く  |  |

(57) 【要約】

【課題】 キー画像のどのような部分に注目して検索したか等のシステム側の検索時の観点を使用者に理解しやすくする画像検索装置を提供すること

【解決手段】 与えられたキー画像 (a) と類似する画像を画像データベースの中から検索し、その検索した画像 (b) を候補画像として順位付けとともに表示装置に表示する。このとき、類似検索をした際に得られた候補画像中の類似度の高い部分を枠Wで囲み、類似度の低い部分に網掛けのマスクMをした。これにより、使用者は、検索装置がキー画像のどこを注目して画像検索をしたかが理解でき、再建策を要求する際のキー画像の選択も効果的に行える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の画像が格納された画像データベースと、

与えられたキー画像と類似する画像を前記画像データベースの中から検索し、その検索した画像を候補画像として表示装置に向けて出力する処理手段を備え、

前記処理手段は、前記候補画像中の類似度の高い部分或いは類似度の低い部分の少なくとも一方を前記表示装置に表示させる機能を備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項 2】 前記処理手段は、前記キー画像並びに前記画像に対し、それぞれ同一の複数の領域に分割し、各分割した領域毎に特徴量を求め、対応する領域同士の特徴量の差に基づいて各画像の類似度を求めるものであるり、

前記候補画像中の類似度の高い部分或いは類似度の低い部分は、前記分割した領域を単位とすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像検索装置。

【請求項 3】 前記表示装置に表示された前記候補画像に対し、検索時に注目する領域を設定する領域設定手段を持ち、

前記処理手段は、前記設定された領域に重点をおいて検索するようにしたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像検索装置。

【請求項 4】 複数の画像が格納された画像データベースを備え、

作成中の画像情報を取得するとともに、描画の一時停止時間が一定以上となった際に、それまでに入力された画像情報をキー画像とし、そのキー画像と類似する画像を前記画像データベースの中から検索し、その検索した画像を候補画像として表示装置に向けて出力する処理手段を備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項 5】 前記キー画像と、前記候補画像を重ねて前記表示装置に表示するようにしたことを特徴とする請求項 4 に記載の画像検索装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、画像検索装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 大量の画像データベースの中から特定の画像を検索する際に用いられる画像検索装置としては、以下のようなものがある。すなわち、まず画像データベースに画像を登録する際に、画像を特定するためのキーとなる文字情報 (タイトル、作者、分類、...) を付加しておく、そして、検索する場合には、条件を文字情報として入力し、その条件に合致するキーを抽出するとともに、合致した画像データを読み出してくるものである。【0003】 また、他の方式としては、検索キーとして画像を与え、その画像の特徴を抽出し、特徴が類似する

画像を画像データベースの中から検出するものがある。検索キーとして与える画像としては、既存の画像の場合もあれば、使用者が描いたラフスケッチの場合もある。そして、係る画像に基づく検索アルゴリズムとしては、例えば IBM 社製の「Q B I C システム」が市販されている。

【0004】 上記した画像をキーとした画像検索では、画像データベースの特徴量を抽出し、特徴量が近いものを検出するので、類似した画像を検出することができる。ここで、使用者 (検索者) のイメージにあった画像を検索することができ、また、画像のみを記憶している場合でも目的の画像を検索することができる。しかも、内部アルゴリズムで算出された特徴量に基づく類似度から該当する画像を検索するので、例えば表示する際にも類似度の高い画像から順に行うことができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した画像をキーとした画像検索システムでは、以下に示す問題があった。すなわち、画像検索装置 (画像検索システム) が判断した順番はわかるものの、係る順番になった評価結果は使用者である人間にとってわかりにくいものも多かった。

【0006】 すなわち、類似する程度の順番に機械を生じたり、さらには、「何でこのような画像が検索されたのか?」と思うような人間の感覚としては全く異なるものも抽出されることがある。

【0007】 一例を示すと、図 1 (a) に示すような検索キーの画像を与えた場合、図 1 (b) のような検索結果が得られたとする。すると、検索キーは「海の風景」のはずが、第 2 位の画像は「空の風景」となってしまう、さらには第 3 位のものは風景とも関係のない「かき氷」が検索されることがある。このように、検索結果に疑問が生じると、システム自体に対する信頼性も低下するという悪影響が派生する。

【0008】 また、このように検索結果が人間とコンピュータ (システム) で異なるのは、「似ている」という判断が人間の主観に起因する曖昧さを含むためであると考えられる。しかも、主観に起因するため人間同士でも「似ている」という度合いの順位は異なることがある。従って、コンピュータが最初から使用者が欲する目的の画像を検索するのは困難なことが多いと見える。

【0009】 すると、係る画像検索装置 (検索アルゴリズム) を用いて目的の画像を検索するかは、キーとなる画像として適切なものを選択し入力することになるが、実際にはそれだけの画像を用意するのは煩雑である。また、目的の画像は、キーとなる画像の全体が似ているものの場合もあるが、その画像中のある部分に注目して検索を実行してほしい場合が多々あるが、そのような注目する部分をシステム側に伝えにくいという問題がある。



には、再検索することになるが、その場合に、装置がどのような視点、アルゴリズムに従って検索されたかが不明であるので、再建築要求時に与えるキー画像をどのようによればよいかが明確でなく、結局、実行錯誤を繰り返しながら目的の画像を検出することになり、多くの時間と労力を費やしてしまう。

【0011】この発明は、画像検索装置がキー画像のどのような部分に注目して検索したか等の装置（システム）側の検索時の観点を使用者に理解しやすくし、使用者の意図、目的を装置側に伝えることが容易に行うことができる画像検索装置を提供することを目的とする。さらに対話的に検索を続け、効率良く目的の画像を得ることができるようにした画像検索装置を提供することを他の目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明による画像検索装置では、複数の画像が格納された画像データベースと、与えられたキー画像と類似する画像を前記画像データベースの中から検索し、その検索した画像を候補画像として表示装置に向けて出力する処理手段を備えた。そして、前記処理手段は、前記候補画像中の類似度の高い部分或いは類似度の低い部分の少なくとも一方を前記表示装置に表示させる機能を備えるようにした。

【0013】実施の形態では、類似度の高い部分と低い部分の両方を表示したが、一方でももちろん良い。このように表示することにより、画像検索装置（処理手段）がどの領域に着目し、或いは着目せずに評価をし、候補画像を決定したかが使用者に容易に理解することができ。従って、仮に検索結果に満足が得られなかったとしても、次にキー画像を入力する場合には、上記した結果を参考にすることにより、目的とする画像を検索しやすくなる。

【0014】なお、前記処理手段は、前記キー画像並びに前記画像に対し、それぞれ同一の複数の領域に分割し、各分割した領域毎に特徴量を求め、対応する領域同士の特徴量の差に基づいて各画像の類似度を求めるものであり、前記候補画像中の類似度の高い部分或いは類似度の低い部分は、前記分割した領域を単位とすることができる。このようにすると、上記した候補画像中の類似度の高い部分或いは類似度の低い部分の少なくとも一方を表示する処理が容易に行える。

【0015】また、前記表示装置に表示された前記候補画像に対し、検索時に注目する領域を設定する領域設定手段を待ち、前記処理手段は、前記設定された領域に重点をおいて検索する機能を付加すると好ましい。もちろん、係る機能はなくても良い。

【0016】このように、領域設定手段により領域を設定することにより、処理手段側は、使用者がキー画像の中の特にどの部分に着目しているかが容易にわかる。その結果、使用者が意図する検索結果が得やすくなる。つ

まり、対話形式での検索が可能となる。

【0017】一方、別の解決手段としては、複数の画像が格納された画像データベースを備え、作成中の画像情報が取得するとともに、描画の一時停止時間が一定以上となった際に、それまでに入力された画像情報をキー画像とし、そのキー画像と類似する画像を前記画像データベースの中から検索し、その検索した画像を候補画像として表示装置に向けて出力する処理手段を備えて構成することである。この場合に、表示態様は、キー画像と候補画像を並べて表示してもよいし、キー画像と、候補画像を重ねて表示装置に表示するようにしてもよい。

【0018】使用者が描画したラフスケッチに基づいて画像検索をするに際し、全ての画像を作成する前に、つまり、描画の途中で検索をすることができるので、容易に目的の画像を検出することが可能となる。しかも、描画途中（一時停止中）で画像検索が行われ、その結果が表示されるため、入力している画像情報が正しい方向にいつているのか否かや、不足している情報はないかがわかり、必要な情報を順次入力することにより、対話形式による検索ができ、迅速に目的の画像を検出することができる。

【0019】この発明の以上説明した構成要素は可能な限り組み合わせることができ、この発明による画像検索装置を構成する各手段を専用のハードウェア回路によって実現することができ、プログラムされたコンピュータによって実現することもできる。

【0020】

【発明の実施の形態】図2は、本発明の好適な第1の実施の形態を示すハードウェア構成図である。同図に示すように、コンピュータ本体1に、入力装置（ポインティングデバイス）としてのマウス2と、使用者とのインタフェースとなるモニタ3が接続された構成となっている。コンピュータ本体1は、データバスに入力部11、CPU12、メモリ13、外部記憶装置14並びに出力部15が接続される。

【0021】外部記憶装置14には、検索対象の画像データが多数蓄積された画像データベースが構築されている。また、マウス2から入力部11を介して受け取った命令情報がCPU12に与えられる。CPU12は、与えられた情報に基づき、ワークメモリとしてのメモリ13を適宜使用して、要求、条件にあった画像を画像データベースから検出し、出力部15を介してモニタ3に出力表示する。なお、図から明らかなように、コンピュータ本体1は、通常のパソコンにより実現可能である。

【0022】ここで本発明では、CPU12内に画像検索アルゴリズムを実装している。まず本形態の概念を説明すると、通常の画像に対する特徴量抽出を行い、検索キーとして入力されたキー画像の特徴量と、画像データベースに登録された画像の特徴量を求め、特徴量の異同の程度から類似度を求める。そして、類似度の高いもの

る。また、自分が用意した画像データを入力するようにしても良いし、さらには、使用者がマウス2を使用してモニタ3上で作成したラフスケッチのようなのでも良い。

【0031】次に、与えられたキー画像に基づいて、そのキー画像と類似する画像の検索を行う（ST2）。この検索処理は、キー画像の特徴量を求めるとともに、画像データベースに格納された各画像の特徴量との類似度を求め、類似度の高いものを検出候補画像と決定するようになっている。そして、具体的に図6、図7に示すフローチャートにより実行される。

【0032】すなわち、まずキー画像を複数の領域に分割する（ST10）。この分割の仕方は、予め用意したテンプレートに従って行われる。そして、本形態では分割の仕方を特定するテンプレートを複数用意し、各テンプレート毎に分割する。そして、その分割領域毎に特徴量としての平均色を求める（ST11）。

【0033】次いで、そのようにして求めた平均色により、各領域の平均色の分散を求める（ST12）、その求める分散を各テンプレート毎に求め（ST12）、その求めた分散から検索に使用するテンプレートを決定する（ST13）。つまり、ステップ12で各テンプレート毎に各領域の平均色の分散を求めるので、求めた分散が大きいものを使用するテンプレートに決定する。そして、その決定したテンプレートに従って分割された領域毎の平均色をキー画像の特徴量として出力、つまり、一時記憶領域に記憶する（ST14）。

【0034】一方、ステップ13で決定されたキー画像に最適な使用テンプレートを読み込み（ST15）、外部記憶装置14内の画像データベースから画像を読み込む（ST16）。そして、読み込んだ画像（処理対象の画像）に対し、上記使用テンプレートに基づいて領域を分割し、その分割領域毎の平均色を求める（ST17）。

【0035】次いで、キー画像と処理対象の対応する領域間の色の差を、RGB色空間上でのユークリッド距離として求める（ST18）。係る距離が近いほど類似度が高いものとする。これにより、キー画像と処理対象画像間での各領域毎の類似度が求まる。そして、各領域の類似度から総合類似度を求める。例えば、各領域毎の距離が求められているので、その全ての領域についての距離の平均（平均距離）を算出することにより総合類似度とすることができる。そして、上記した各処理を画像データベースに格納された全ての画像について行う。

【0036】そして、全ての画像について距離を求めた（ST19でYes）ならば、総合類似度（平均距離）に基づいてソートをする（ST20）。これにより、キー画像に対して各画像の似ている度合いの順位付けが行われる。つまり、平均距離が短いものほど、類似度が高く、目的の画像候補の上位に来る。

【0037】なお、本形態では、各領域の距離の平均を

求め、画像全体での類似度（総合類似度）を求めたが、認識アルゴリズムで用いられる各種の方式をとることができる。さらには、特徴量も本形態のように平均色を用いるものに限ることは無く、図形（形状）その他各種のものを利用できる。要するに、領域毎に類似度情報が求められれば、具体的な手法は問わない。

【0038】次に、検索結果を表示する（ST3）。すなわち、図8に示すように、ソート結果を読み込み、候補画像を決定する（ST30）。この候補画像は、ソート結果の上位の画像であり、予め定めたN番目までの画像を候補画像（相対評価）としても良いし、総合類似度（平均距離）が一定のしきい値以上のものを候補画像（絶対評価）としてもよいし、それらをミックスしても良い。

【0039】そして、候補画像となる上位の画像について、各領域毎の類似度（距離）を読み込む（ST31）。類似度の低い（距離の長い）領域は、決定の際にあまり注目しなかった領域となり、マスクMをかける領域となる。一方、類似度の高い（距離の短い）領域は、注目した領域となり、枠Wを設定する領域となる。なお、図3、図4に示したものではありません、注目する可否かの2種類であったが、3種類以上に分けても良い。例えば、マスクする領域と枠をかける領域の中間の類似度の領域に対し、何も付加しない領域を設けても良い。

【0040】そして、上位の画像を、モニタ3に表示する（ST32）。このとき、ステップ31で読み込んだ情報に基づき、マスクMや枠Wを重ねて表示する。この表示例が図3、図4に示す検索結果である。なお、図示の例では、網掛けのマスクMをするようにしたが、表示形態はこれに限ることはなく、該当部分を反転したり、薄い色で表示するなど各種の表現方法をとることができる。同様に、類似度の高い領域は、枠Wで囲むのではなく、例えば、点滅させるなどの他各種の手段で協調するようにすることができる。

【0041】このモニタ3に表示された検索結果を見た使用者は、目的の画像があるかを判断し、その判断結果をマウス2等を用いて入力する。つまり、図示省略するが、例えば、モニタ3上に表示された所定領域をクリックすることにより、判断結果の入力を行うことができる。

【0042】従って、CPU12は、係る入力待ち、目的の画像の有無を判断する（ST4）。そして、目的の画像がある場合には、検索処理は終了する。一方、目的の画像がない場合には、再検索処理を行うことになるが、このとき、キー画像中の注目領域を取得する（ST5）。

【0043】すなわち、使用者は、マウス2を操作してキー画像中の注目領域を指定するので、その指定された領域を認識する。そして、ステップ2の検索処理に戻り、再検索するが、その際にステップ6で認識した注目

領域に重点をおいて検索をする。なお、重点をおいた検索としては、その注目領域についてのみキー画像と処理対象の画像の距離を求める場合と、全ての領域について距離を求めるが、総合的な類似度を求める際に、注目領域に対する重み付けを高くするなど各種の方法がある。以後、上記処理を順次繰り返して実行することにより、目的の画像を検出することができる。

【0044】図9、図10は、本発明の第2の実施の形態を示している。本実施の形態では、インクリメンタルサーチを実施するものである。すなわち、ハードウェア構成としては、基本的に図2に示す第1の実施の形態と同様であり、CPU12の機能が異なる。つまり、入力装置としてマウスその他の線画を作成することのできる装置を用いる。そして、CPU12は、入力される作成中の線画情報を取得し、それに基づいて画像検索を行い、候補画像を決定出力表示するように機能する。具体的には、図9に示すフローチャートを実施するようになっている。

【0045】すなわち、まず、線画の入力を持つ（ST40）。そして、無描画時間を計測し、一定時間（例えば1秒）以上無描画であるかを判断する（ST41）。一定時間以上無描画状態が継続しない場合には、ステップ40で入力されている線画情報を取得しつづける。

【0046】そして、1秒以上無描画状態が続くと、ステップ42に進み、現時点までの入力に基づいてキー画像を作成する。そして、そのキー画像と、画像データベースに格納された各画像とを線画比較による画像検索処理を行い、キー画像と各画像の類似度を求める（ST43）。そして、類似度の高い上位の画像をモニタ3に表示する（ST44）。このとき表示するのは、最も類似度が高いもののみを表示しても良いし、上位N個を表示するなど各種の方式がとれる。

【0047】次いで、使用者は、目的の画像があるかを判断し、その判断結果をマウス2等を用いて入力するので、CPU12は、係る入力待ち、目的の画像の有無を判断する（ST45）。そして、目的の画像がある場合には、検索処理は終了する。一方、目的の画像がない場合には、ステップ40に戻り、続いて入力される線画情報を待つ。

【0048】なお、目的の画像の有無の判断であるが、線画情報が入力された場合には、目的の画像がなかったと判断するようにしても良い。すなわち、続いて線画情報の入力をするということは、検索条件を追加（キー画像の変更）しているものであるので、再検索要求（目的の画像なし）ととれるからである。

【0049】このように、ラフスケッチによる検索の場合、ある程度の線画が蓄けた状態で検索し、検索結果が悪い場合には、その結果（表示された候補画像）を見て、必要な条件を線画として入力することにより、対話

形式で検索を継続し、目的の画像を迅速に見つけることができる。また、パーツ毎に画像を入力することにより、使用者の意図、目的を装置側に伝え易くなる。なお、一旦候補画像として表示した画像は、以後の検索処理が除外するようにしても良い。

【0050】本実施の形態の動作の一例を説明すると、図10のようになる。図中左側が入力装置を操作して使用者が作成したラフスケッチ（キー画像）であり、1秒以上無描画状態が継続したときの図である。そして、図中右側がキー画像に基づいて検索された最も類似度の高かった候補画像である。

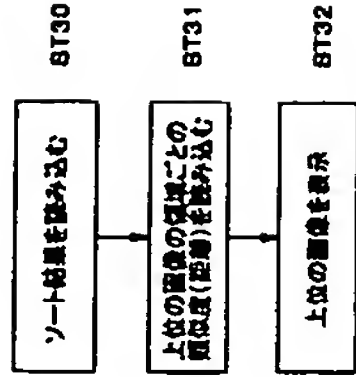
【0051】図示するように、1番目は、目的の画像中に存在する雲の外郭を描いた状態で作面を中断している。これに伴い、線画による類似検索が行われ、画像データベースに格納された各画像に対し、線画要素とのマッチングをとり、マッチングした結果最も類似度の高い画像が候補画像として表示される。図示の例では、空に雲がある風景が検索されている。

【0052】この画像は目的の画像でないので、続いて使用者は足りない部分の図を追加する。図示の例では、水平線を書き込み（2番目）、次いで、海岸線を書き込む（3番目）。このようにラフスケッチして入力される線画要素が増えるにつれて、選択される候補画像（図中右側）も変更される。そして、この例では、4番目に、図中左側にサーフィンの外線の線画を書き込むことにより、目的の画像を検索できた。この例によれば、目的の画像中に存在する椰子の木やボートを記載せず、また、波の形状など細かい描写をすることなく目的の画像を検索できた。

【0053】なお、上記した実施の形態の説明では、キー画像を線画とし、画像データベース中の画像の線画要素とのマッチングをとる例を示したが、本発明はこれに限ることはなく、例えば、領域の塗りつぶしを行うことにより、キー画像に色情報も付加することができ、これにともない画像検索も、線画+色のマッチングをとることにより、より正確かつ少ない回数で目的の画像を検出しやすくなる。

【0054】また、検索された候補画像の表示の仕方としては、キー画像と、候補画像を並べて表示するようにしても良いし、両方の画像を重ねて表示するようにして

【図8】



も良い。但し、重なる場合には、入力画像（キー画像）の部分と検索結果（候補画像）とが区別できるような表示（入力画像は赤色等で表記する等）にすることもできる。線による入力の場合には、重ねたとしても視認性が高い入力が実現できる。

【0055】

【発明の効果】以上のように、この発明では、画像検索装置がキー画像のどのような部分に注目して検索したか等の装置（システム）側の検索時の観点が使用者に理解しやすくなる。また、使用者の意図、目的を装置側に伝えたり、対話的に検索を続けることにより、効率良く目的の画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来例を説明する図である。

【図2】本発明の好適な第1の実施の形態を示すハードウェア構成図である。

【図3】本実施の形態を説明する図である。

【図4】本実施の形態を説明する図である。

【図5】CPUの機能を説明するフローチャートである。

20

【図6】図5に示すフローチャートの検索処理ステップ（ST2）の詳細な処理手順を説明するフローチャートの一部である。

【図7】図5に示すフローチャートの検索処理ステップ（ST2）の詳細な処理手順を説明するフローチャートの一部である。

【図8】検索結果の表示処理ステップ（ST3）の詳細な処理手順を説明するフローチャートである。

【図9】本発明の第2の実施の形態におけるCPUの機能を説明するフローチャートである。

【図10】第2の実施の形態を説明する図である。

【符号の説明】

1 コンピュータ本体

2 マウス

3 モニタ

11 入力部

12 CPU

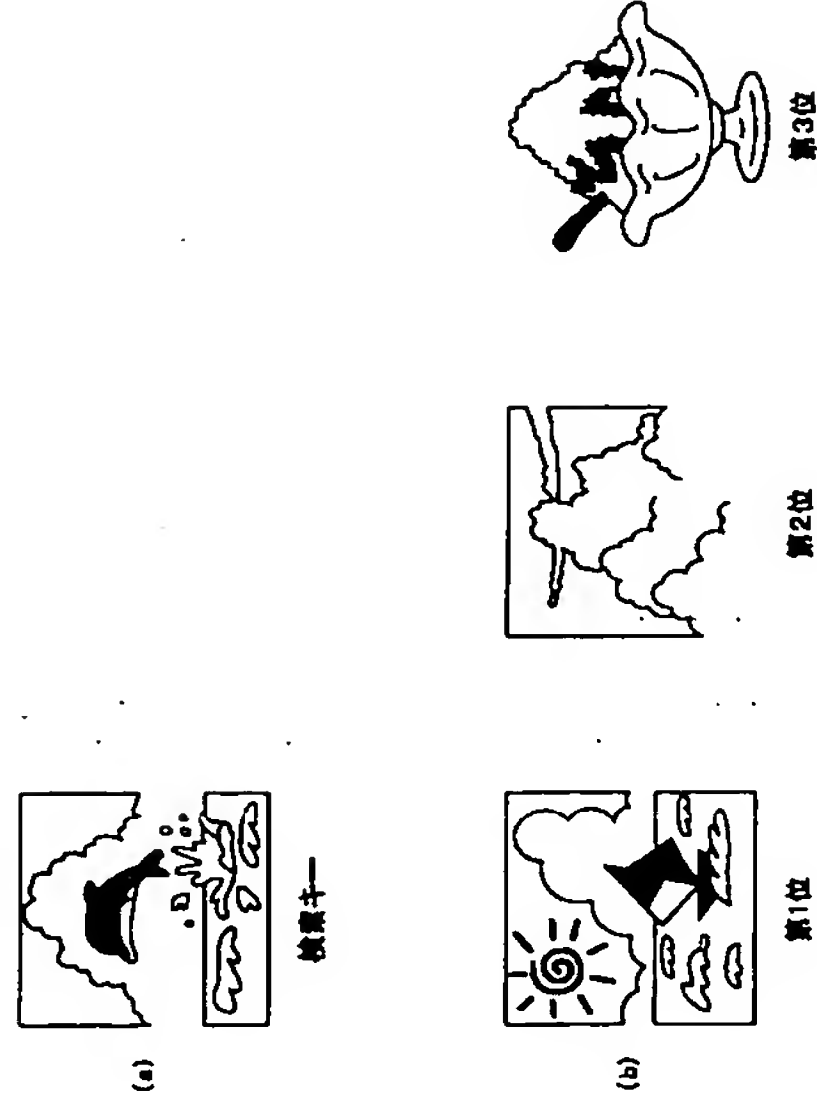
13 メモリ

14 外部記憶装置

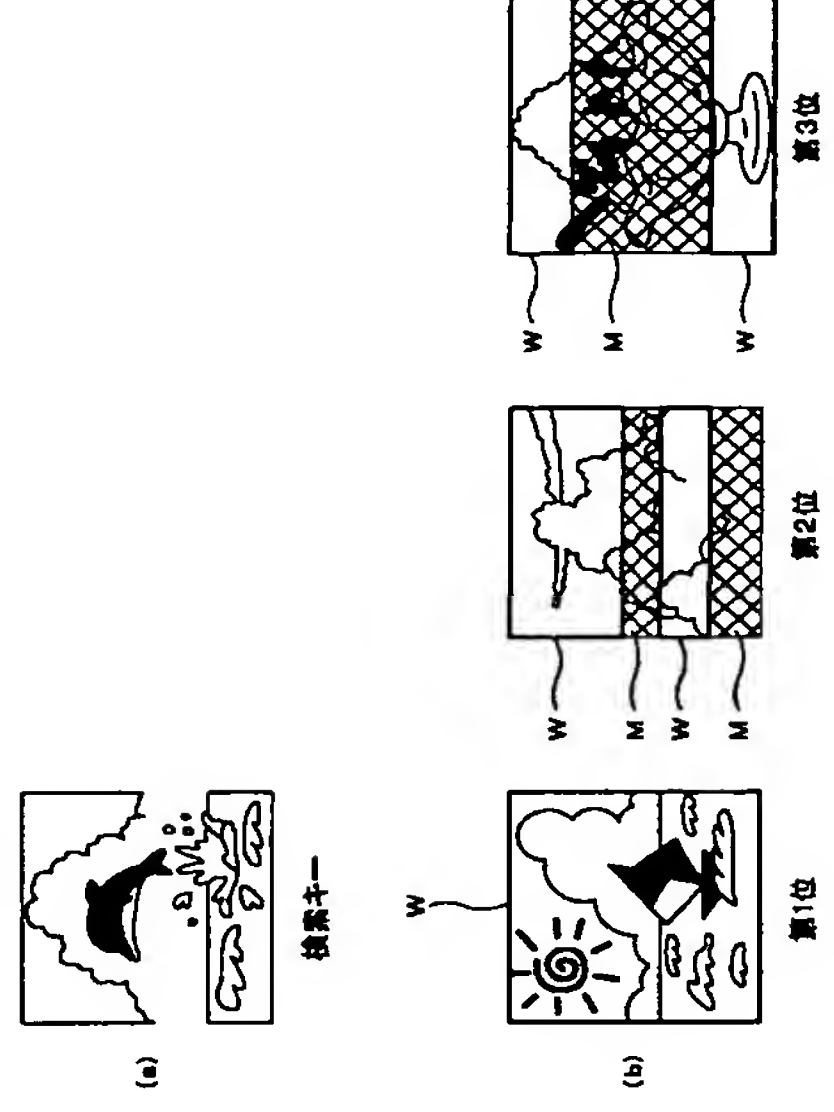
40 出力部



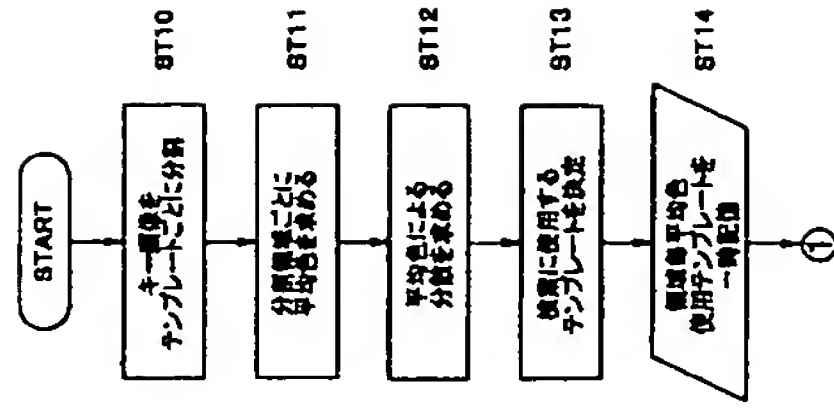
【圖 1】



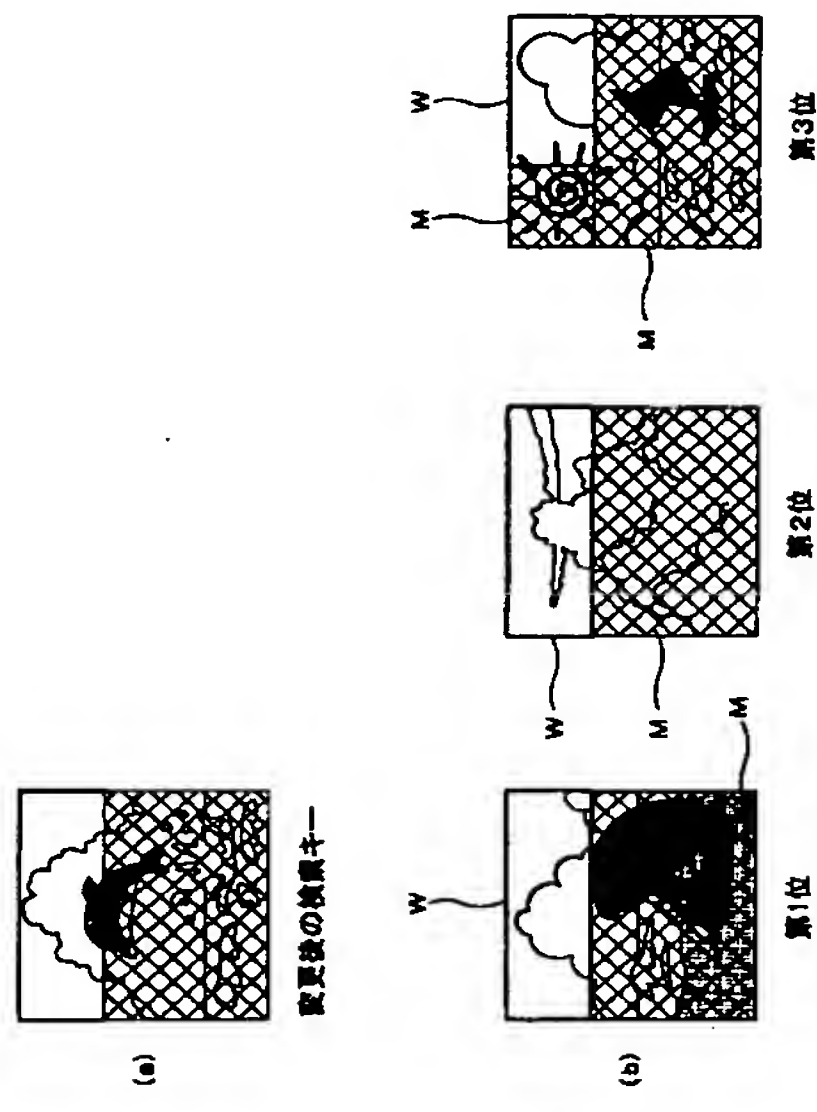
**[X3]**



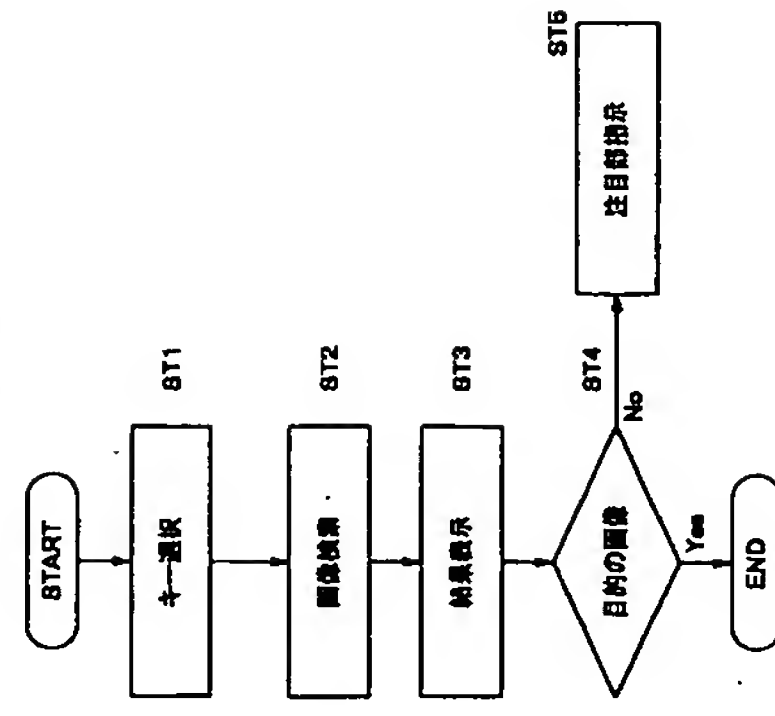
【图6】



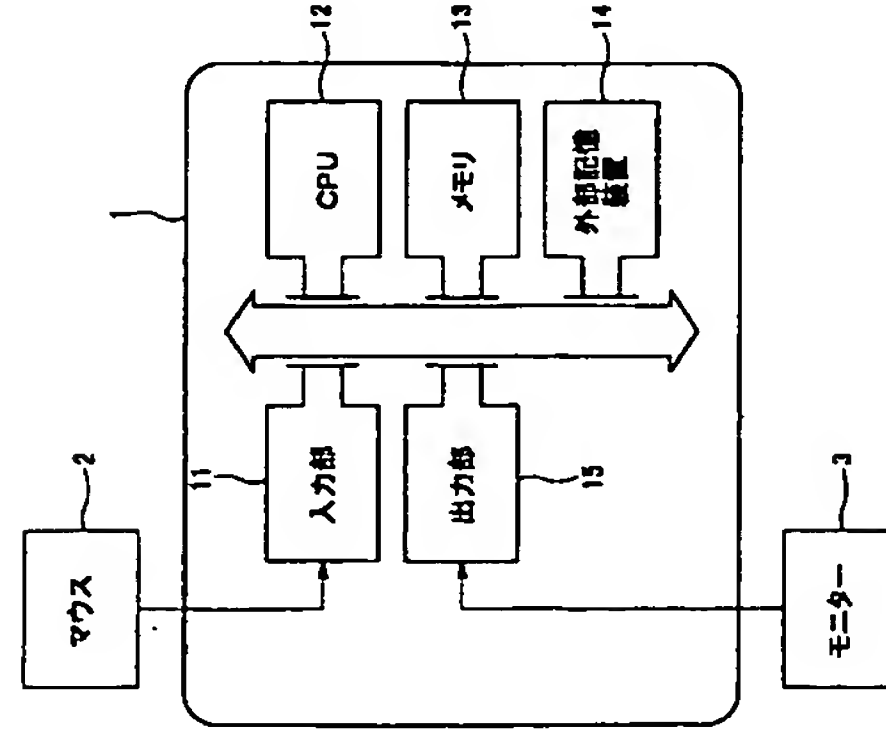
**【图4】**



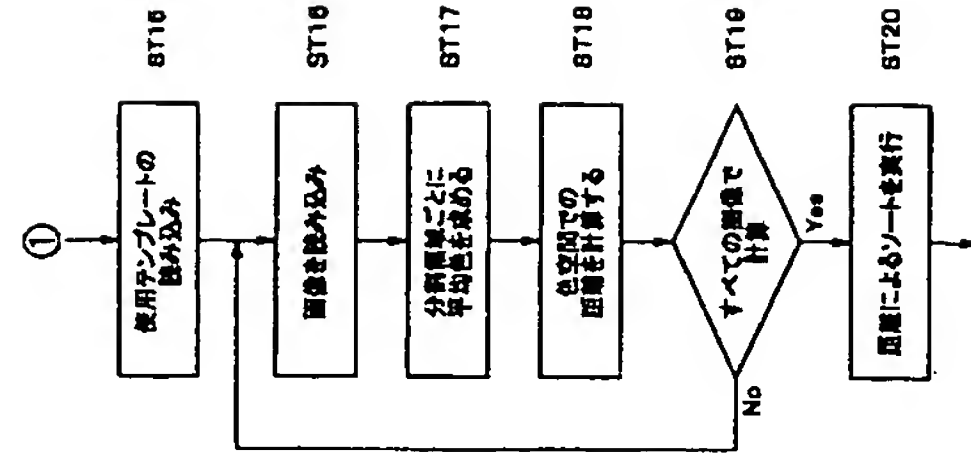
**【9図】**



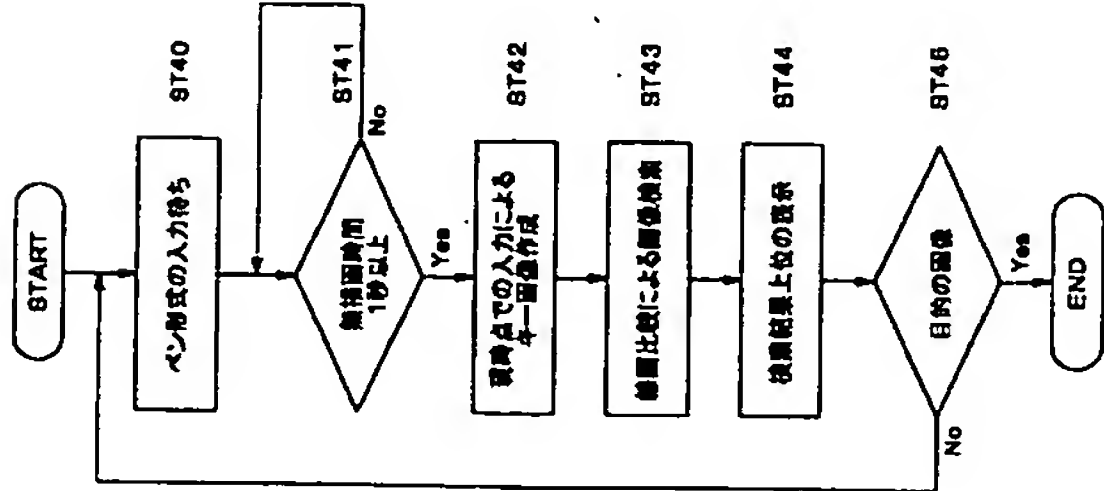
**[ 2 ]**



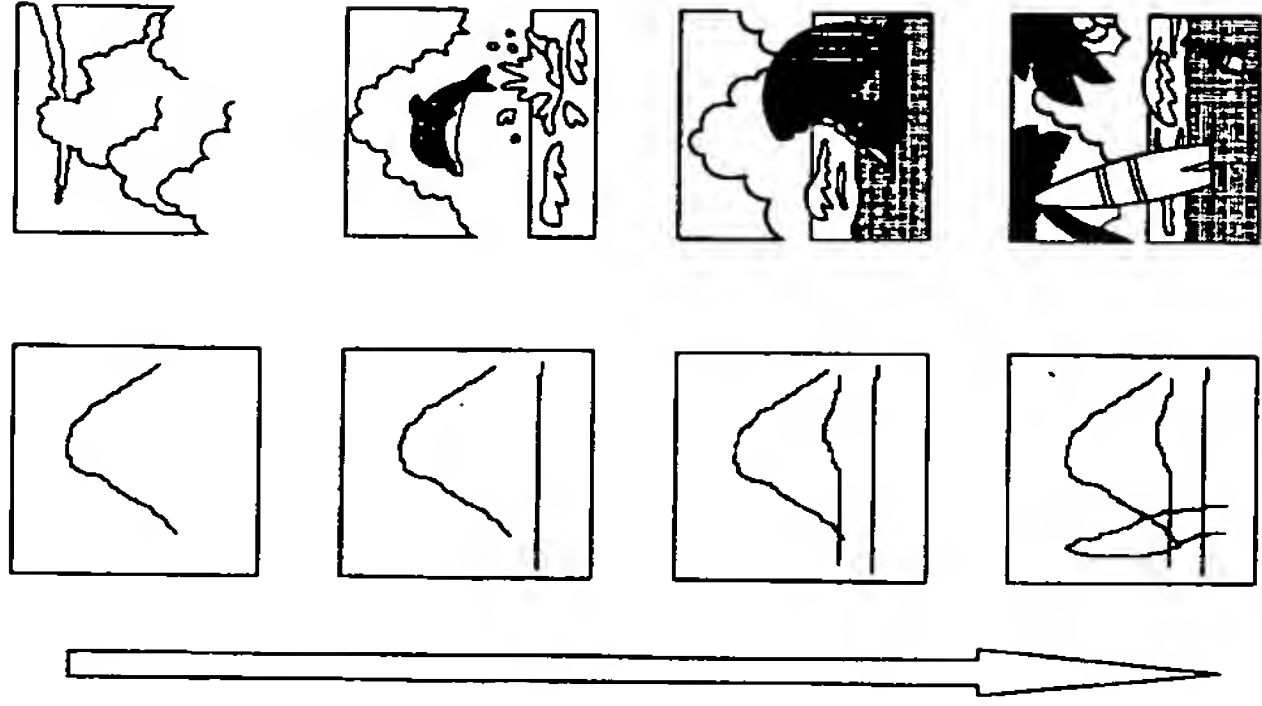
【图7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup> 識別記号 F I テーコード (参考)  
G 0 6 T 7/00 3 0 0 G 0 6 T 7/00 3 0 0 F

Fターム(参考) 5B050 AA09 BA15 CA07 EA19 FA02  
FA17 GA08  
5B075 ND06 NK08 NK39 PQ02  
PQ22 PQ46 PQ69 PQ74 QM08  
5L096 AA02 AA05 BA08 FA32 FA33  
GA19 JA03 JA11 KA11